

Internet of Things

Hackmeeting 2010

Zaragoza

juandelajota&min0n



Disclaimer

- No somos especialistas en electricidad. Los voltios gordos son peligrosos, ojo con los relés!!!
- Tampoco somos especialistas en electrónica. Para hacer algún circuito básico, seguimos los datasheets, info en foros..



Contenidos

- Introducción. Internet of Things
- Ejemplo de aplicación. Plantófono:
 - Objetivos.
 - Punto de partida.
 - Micros.
 - Sensores.
 - Actuadores.
 - Comunicaciones.
 - Háztelo tu mismo:
 - Herramientas.
 - Esquemático.
 - Software servidor:
 - Pachube.
 - PlantófonoWWW
 - Mango M2M
- About Plantófono



Introducción

Internet of things:

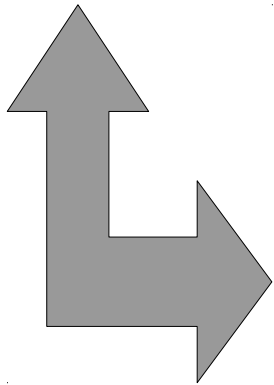
“ [...] los derechos de las cosas: tener identidad, acceder a otros objetos y detectar su entorno.”
(El País. *Cuando las cosas empiecen a pensar*.
1999. Neil Gershenfeld, MIT)

http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_de_las_Cosas



Introducción

El objetivo es **integrar los objetos en una red ubícua**: cualquier objeto, en cualquier momento, en cualquier lugar, cualquier persona.



- Sensores
- Microcontroladores
- Actuadores
- Comunicaciones
- Inteligencia artificial
- Nanotecnología.. ¿¿?



Introducción

- Ejemplos:
 - CAPS
 - Ascensores
 - Vehículos
 - RFID
 - QR
 - ...



Ejemplo de aplicación. Plantófono.



Objetivos

- Monitorizar las condiciones de vida de una planta.
- Controlar las diferentes variables que inciden en el crecimiento de las plantas.
- Automatizar labores de mantenimiento.
- **Crear una base de datos con perfiles de multitud de plantas.**
- **Compartir información (valores reales medidos)**
- **Compartir conocimientos (condiciones de actuación, valoraciones personales..)**
- **Reproducción automática de condiciones de actuación.**



Punto de partida

- **Babulogger:**

<http://sourceforge.net/projects/babulogger/>

Datalogger basado en arduino, almacenamiento en SD, RTC, configuración EEPROM.

Visualización de gráficas, descarga de datos, configuración de sensores: interfaz java, conexión USB-Serie.

- **Pachulib:**

<http://sourceforge.net/projects/pachulib/>

Implementación en C del API de Pachube. Gateway LS - Pachube.



Microcontrolador

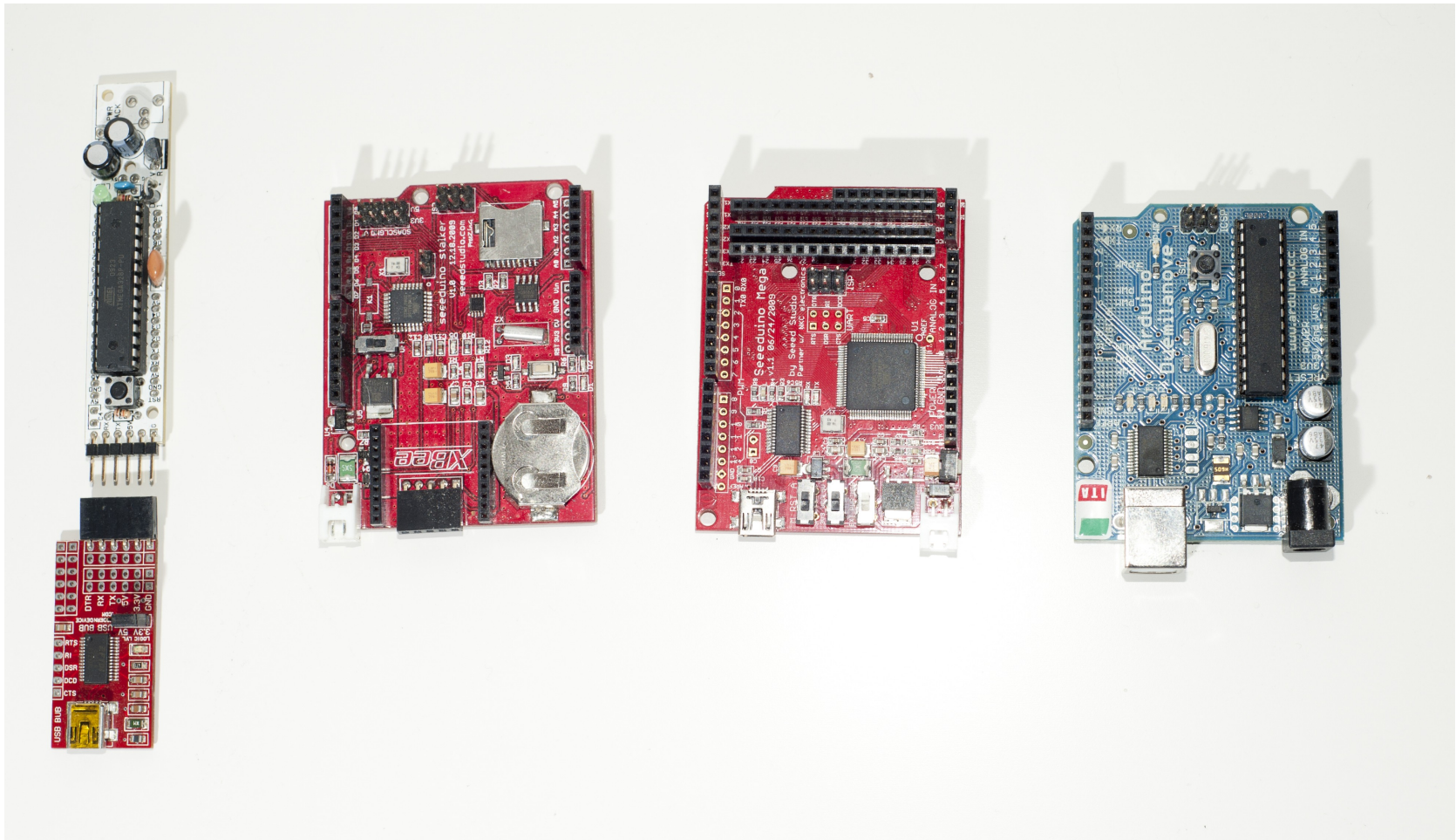
ARDUINO:

- **Hardware Libre**
- **IDE libre, multitud de bibliotecas, soporte, info..**
- **Multitud de shields comunicaciones (GPRS, Xbee, Ethernet...)**
- **Multitud de sensores, ..**
- **Micro ATMEGA 8 bits**
- **6-16 entradas analógicas**
- **14–54 e/s digitales**
- **16-128 KB memoria flash**
- **1-8 KB SRAM**
- **512 B – 4 KB EEPROM**

<http://arduino.cc/>



Microcontrolador



Versiones Probadas.
Stalker con RTC, Xbee, SD.



Microcontrolador

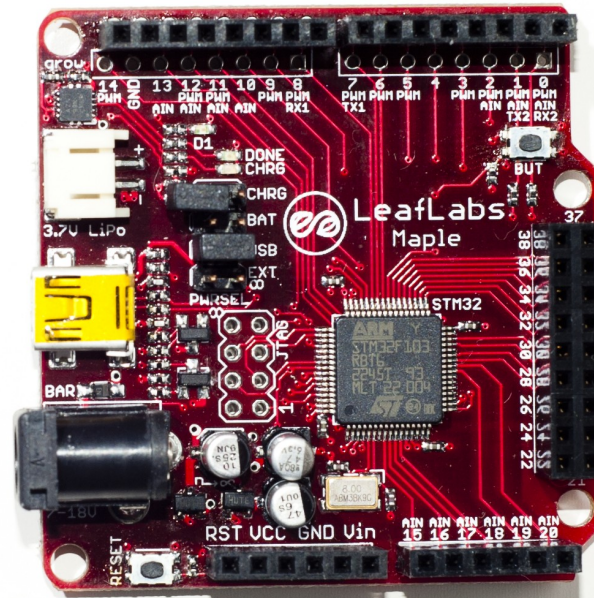
- Alguna limitación Arduino: SSL
 - Gateway sw linea serie ↔ Internet.
 - Micro más potente.



Microcontrolador

Leaflabs Maple:

- Hardware libre
- Mismo IDE, lenguaje, shields “compatibles”...
- ARM cortex M3 32 bits
- 39 e/s digitales
- 16 entradas analógicas
- 128 KB Flash
- 20 KB SRAM
- En desarrollo..



<http://leaflabs.com/>



Sensores

- Por qué es importante medir una determinada variable.
- Cómo la medimos.



Temperatura

- Influye directamente en los procesos fotosintéticos de la planta.
- Una temperatura alta es inversamente proporcional al rendimiento. Por otro lado, una temperatura baja puede determinar la muerte de la planta.
- Las diversas tipologías de agentes externos, también se ven mermadas con el control de la temperatura (ácaros y hongos)



Temperatura



Termistor



Temperatura



Termistor



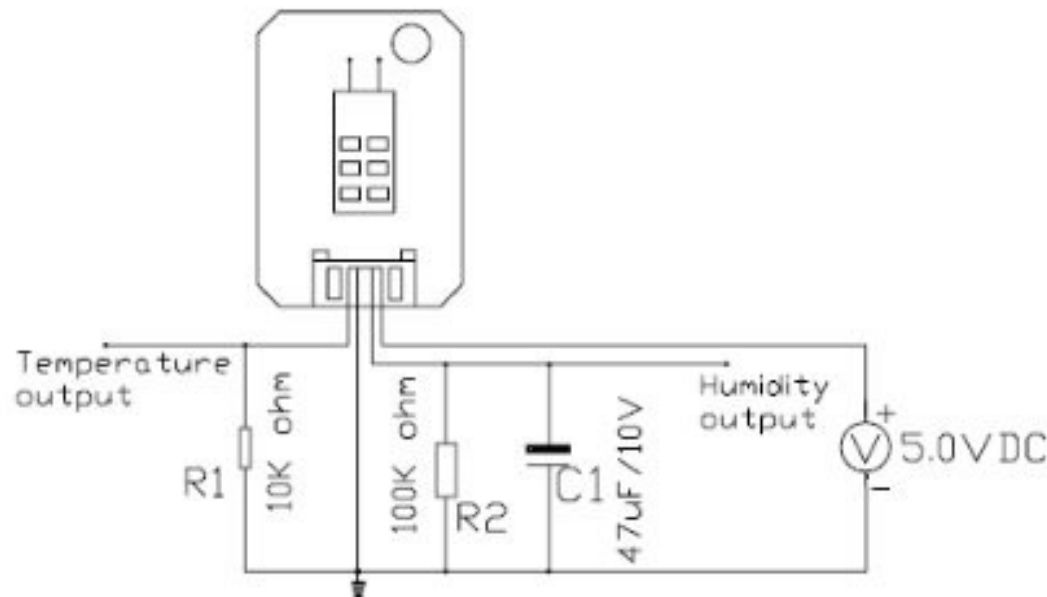
Humedad relativa

- Influye directamente en la transpiración de la planta.
- Cuando la hre es muy alta, se cierran los estomas (pequeños poros localizados en las hojas)
- La aparición de hongos está relacionada con una hre alta. Sin embargo, cuando es muy baja aparecen ácaros.

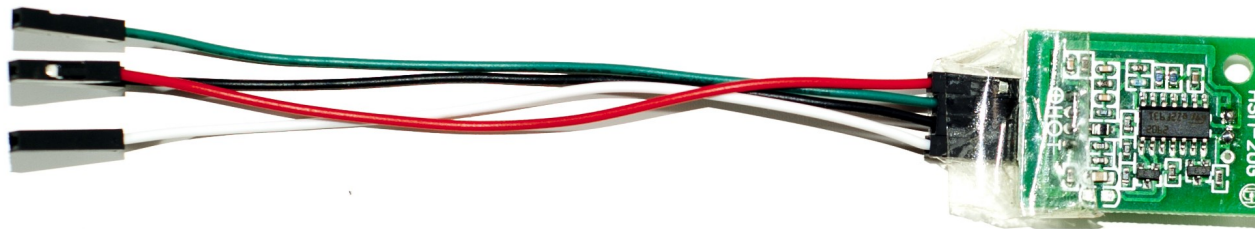


Termohigrómetro

- HSM-20G
- Datasheet:
<http://www.robotshop.ca/content/PDF/hsm-20g-sen111a2b.pdf>
- Conexión:



Termohigrómetro



Termohigrómetro HSM-20G



Termohigrómetro

- Calibración (datasheet)

```
double tmp_th(int  
RawADC)  
{  
    double Temp;  
    Temp =  
log(( (10240000/RawADC) -  
10000));  
    Temp = 1 / (0.00090505  
+ (0.00021993 * Temp) +  
(0.0000000066665 * Temp *  
Temp * Temp));  
    Temp = Temp - 273.15;  
    //Convert Kelvin to  
Celcius  
    return Temp;  
}
```

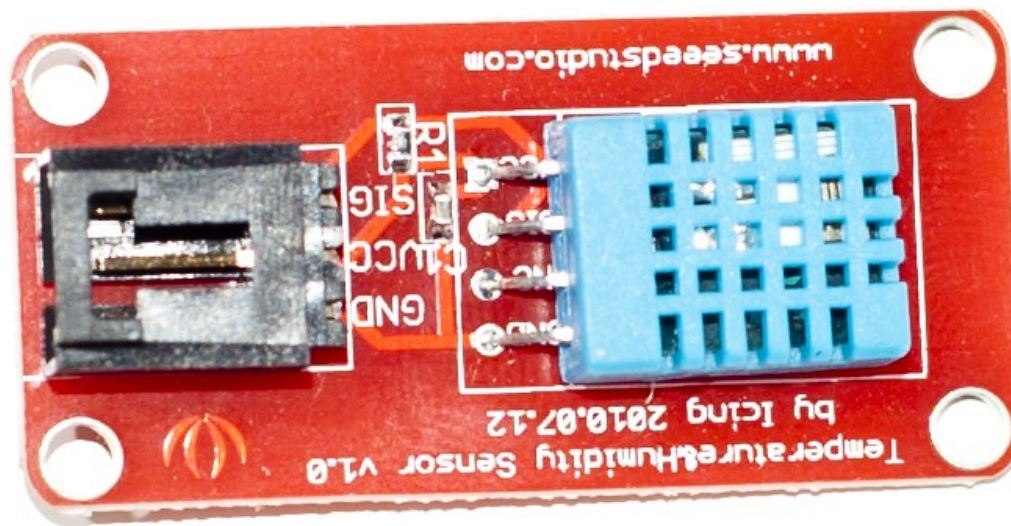
```
double hre_th(int  
RawADC) {  
    double hr;  
    hr = 0.15625*RawADC-  
14.0625;  
    return hr;  
}
```

Ecuación Steinhart-Hart:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Thermistor>



Termohigrómetro



Termohigrómetro Brick-Seeedstudio. Código ejemplo:

http://www.seeedstudio.com/depot/datasheet/readH_T.zip



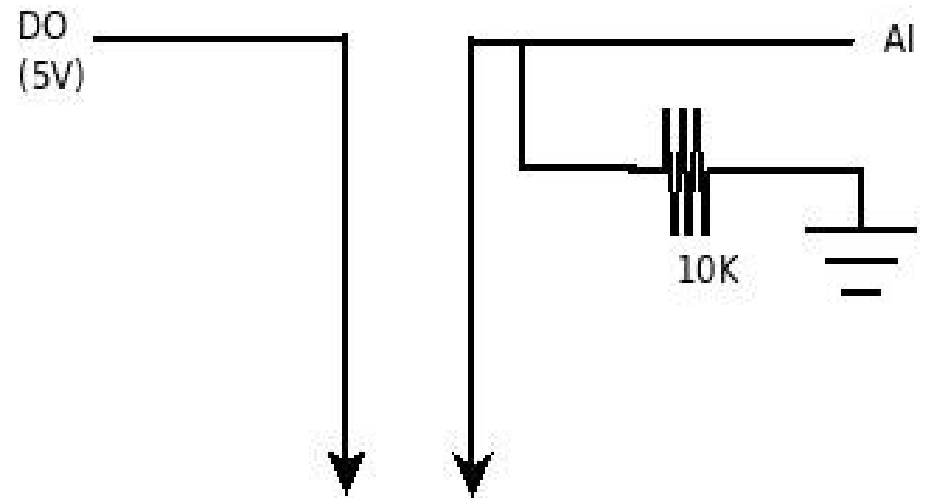
Humedad del sustrato

- La podredumbre radicular se ve afectada por un exceso de humedad del suelo.
- La aportación de agua y nutrientes (macros y micros) también está influenciada por la humedad del sustrato.
- La oxigenación del sustrato se consigue, bien determinando la textura de la tierra, o a través del riego. Un exceso de riego reduce rápidamente la cantidad de oxígeno y una deficiencia lo aumenta.

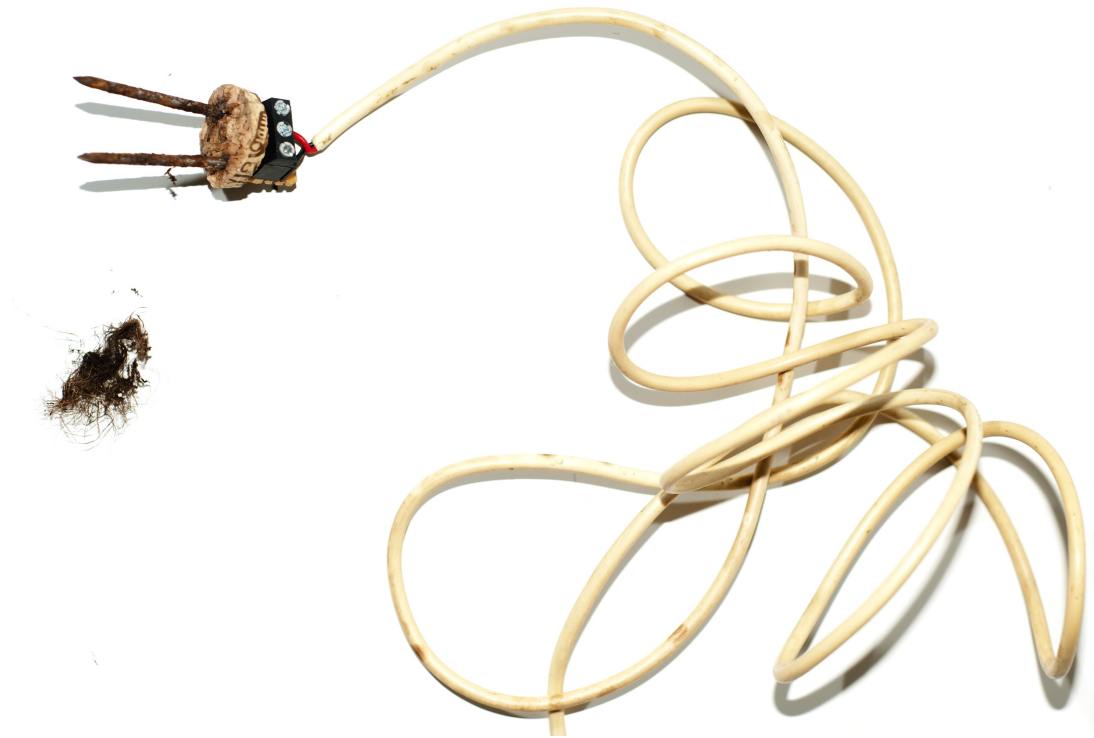


Humedad del sustrato

- Medimos resistencia entre 2 clavos galvanizados
 - Hay que calibrarlo para cada tipo de sustrato.
-
- Antes de cada lectura alimentamos el sensor:
digitalWrite(pp1,HIGH);
 - Después de leer:
digitalWrite(pp1,LOW);



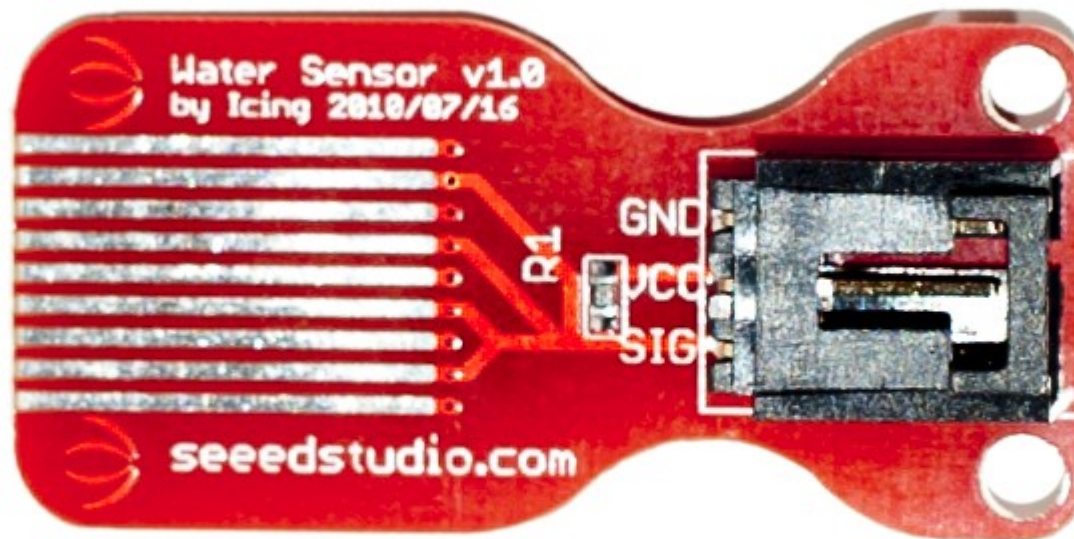
Humedad del sustrato



Sonda humedad del sustrato.



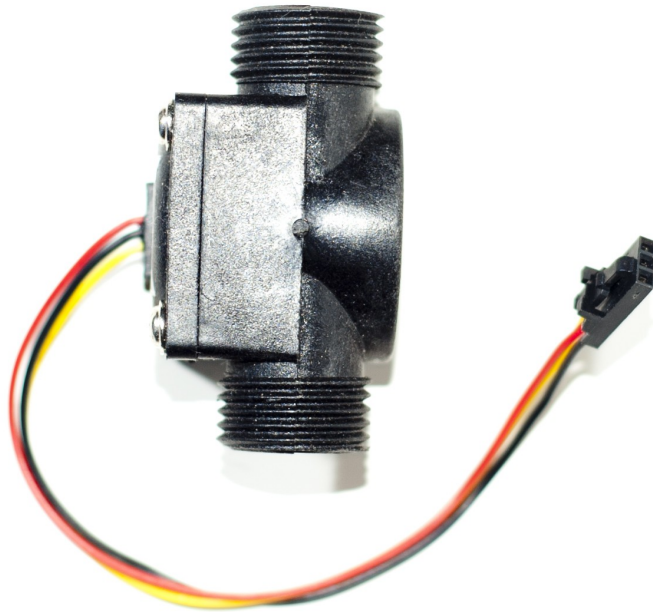
Humedad del sustrato



Sensor de agua seeedstudio.



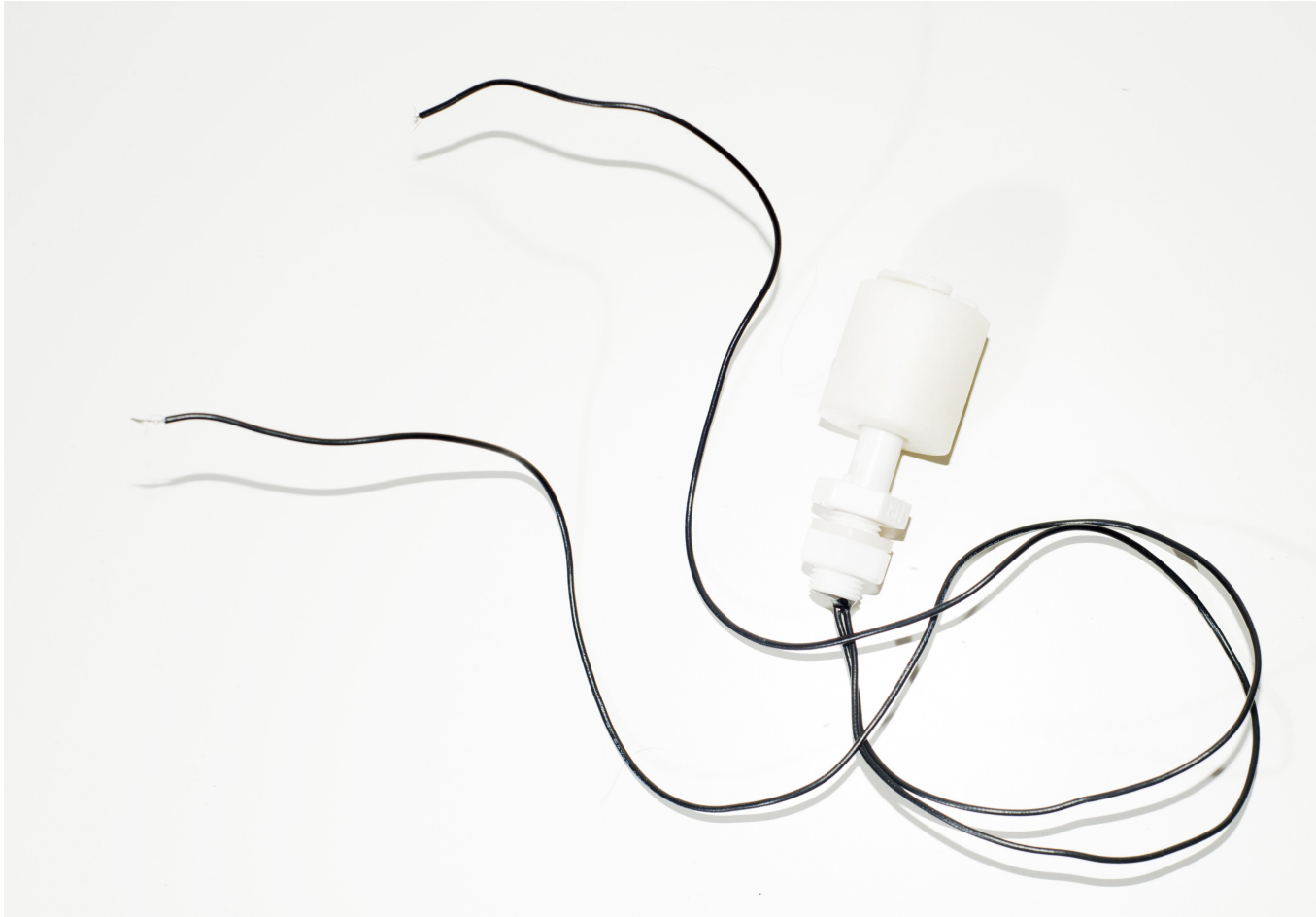
Humedad del sustrato



Caudalímetro seeedstudio.



Humedad del sustrato



Sensor depósito.



Luz

- El ciclo anual de una planta (durabilidad) y la cantidad de horas/día que reciben estas, sirven para simular las diversas estaciones anuales. Es de gran utilidad, que un programa reproduzca, por un lado, la intensidad lumínica; y por otro, la cantidad de horas/día y computo total de días para cada estadio.



Luz



LDR

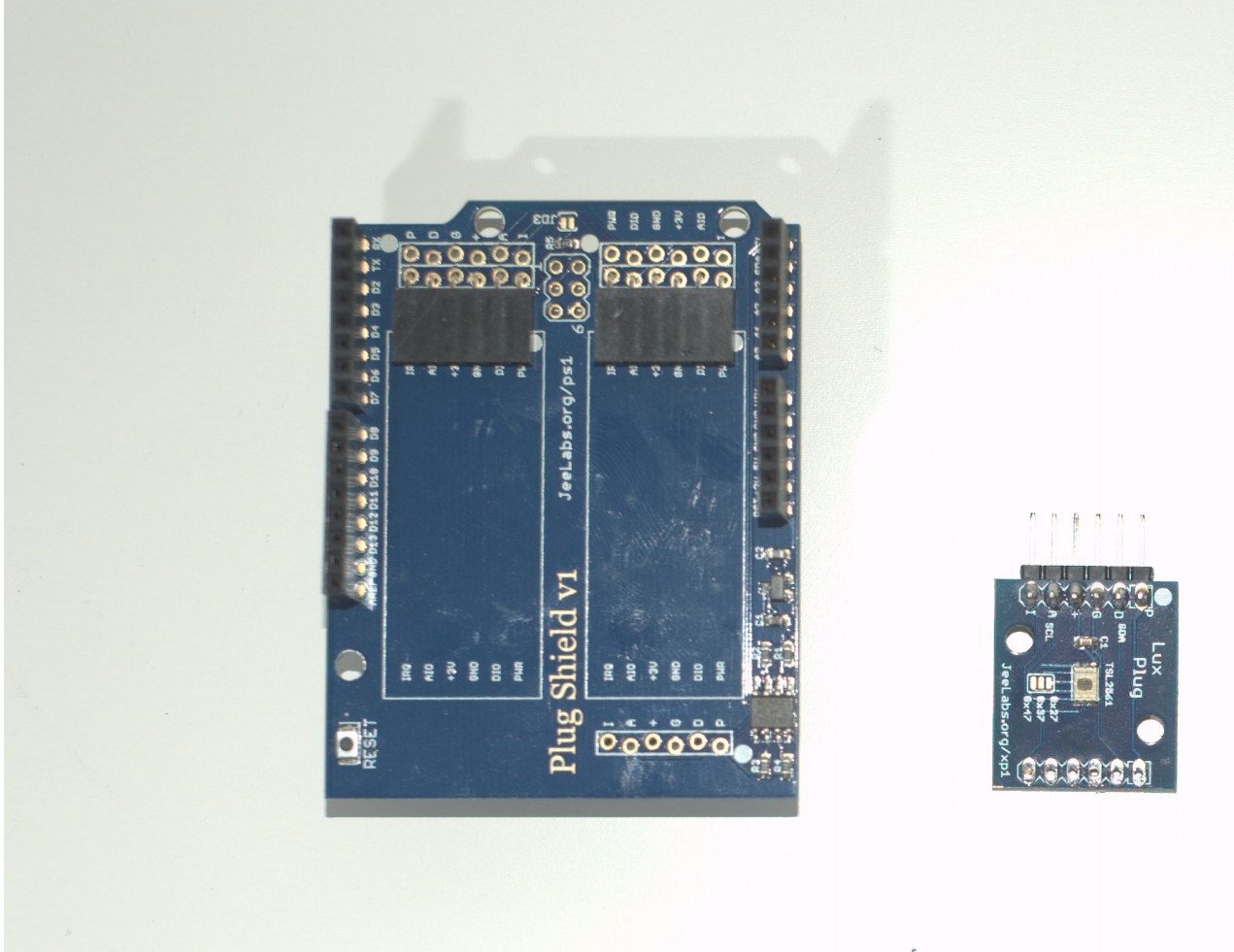


Luz

- Intensidad de la luz (lux) mediante el chip TSL2561:
 - 2 fotodiodos (uno sólo para infrarojos)
 - Salida I2C
 - 0 – 40.000 lux
 - <http://shop.jeelabs.com/products/lux-plug>



Luz



Luxplug + plugshield



Ventilación

- El aumento de celulosa se ve potenciado por la cantidad de viento que recibe una planta en exterior. En interior, si el aire que incide en la planta es menor, esta desarrollará menos celulosa, siendo esta menos estable. Para que la planta en cuestión sostenga grandes frutos, debe ser una planta consistente y haber desarrollado bastante celulosa.
- Midiendo la intensidad del viento, se puede determinar cuanta celulosa desarrollará la planta.

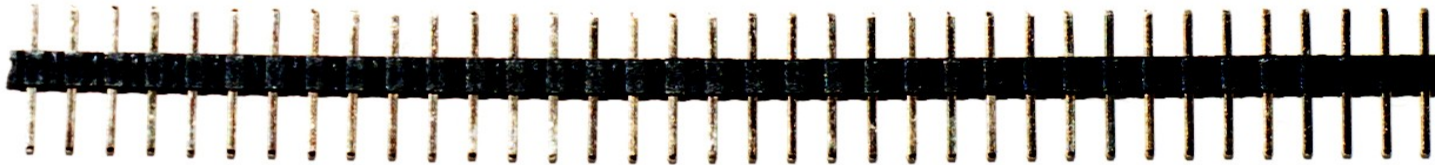
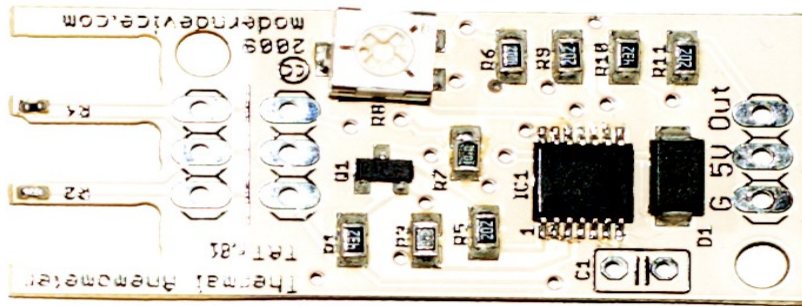


Ventilación

- Anemómetro térmico:
 - “hot-wire”: calentar un elemento a una temperatura constante y medir la potencia eléctrica que se necesita para mantener esa temperatura.
 - Ideal para bajas velocidades de viento (corriente en interior...) Para exteriores es preferible un anemómetro de cazoletas.
- <http://shop.moderndevice.com/collections/wind-sensor.html>



Ventilación



Modern devices: wind-anemo



Ventilación



Anemo cazoletas. exteriores.



CO₂

Una disminución en la dosificación de dióxido de carbono merma la fotosíntesis de manera drástica; en cambio, un aumento (denominado fertilización carbónica) la acelera hasta un 30%. El co₂ contenido en el aire es de 350 partes por millón, aproximadamente, en un cultivo de interior o invernadero estos niveles siempre decrecen rápidamente. Por el contrario, añadiendo co₂, todos los conductos deben estar cerrados para que las plantas lo aprovechen.

Sensor: TGS4161 (electrónica goya). Futuro.



Consumo eléctrico

Un criterio para escoger unas condiciones de un Cultivo puede ser el consumo eléctrico.



Sct-013-060: 60 A
seedstudio.



Actuadores

- Lámpara
- Intractor
- Extractor
- Ventilador
- Humidificador / Deshumidificador
- Bombas / electroválvulas

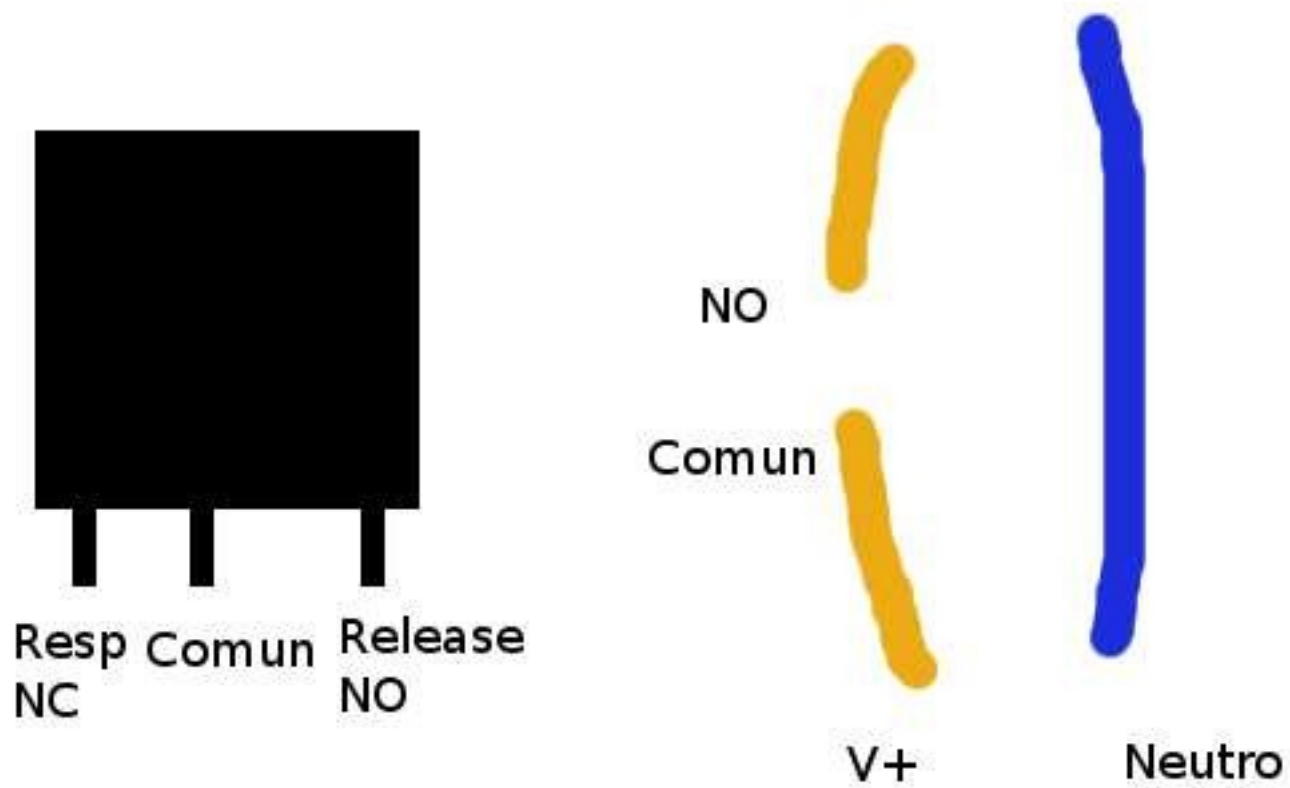


Actuadores

- Relés:
- `digitalWrite(rele1, HIGH);`
- `digitalWrite(rele1, LOW);`



Actuadores



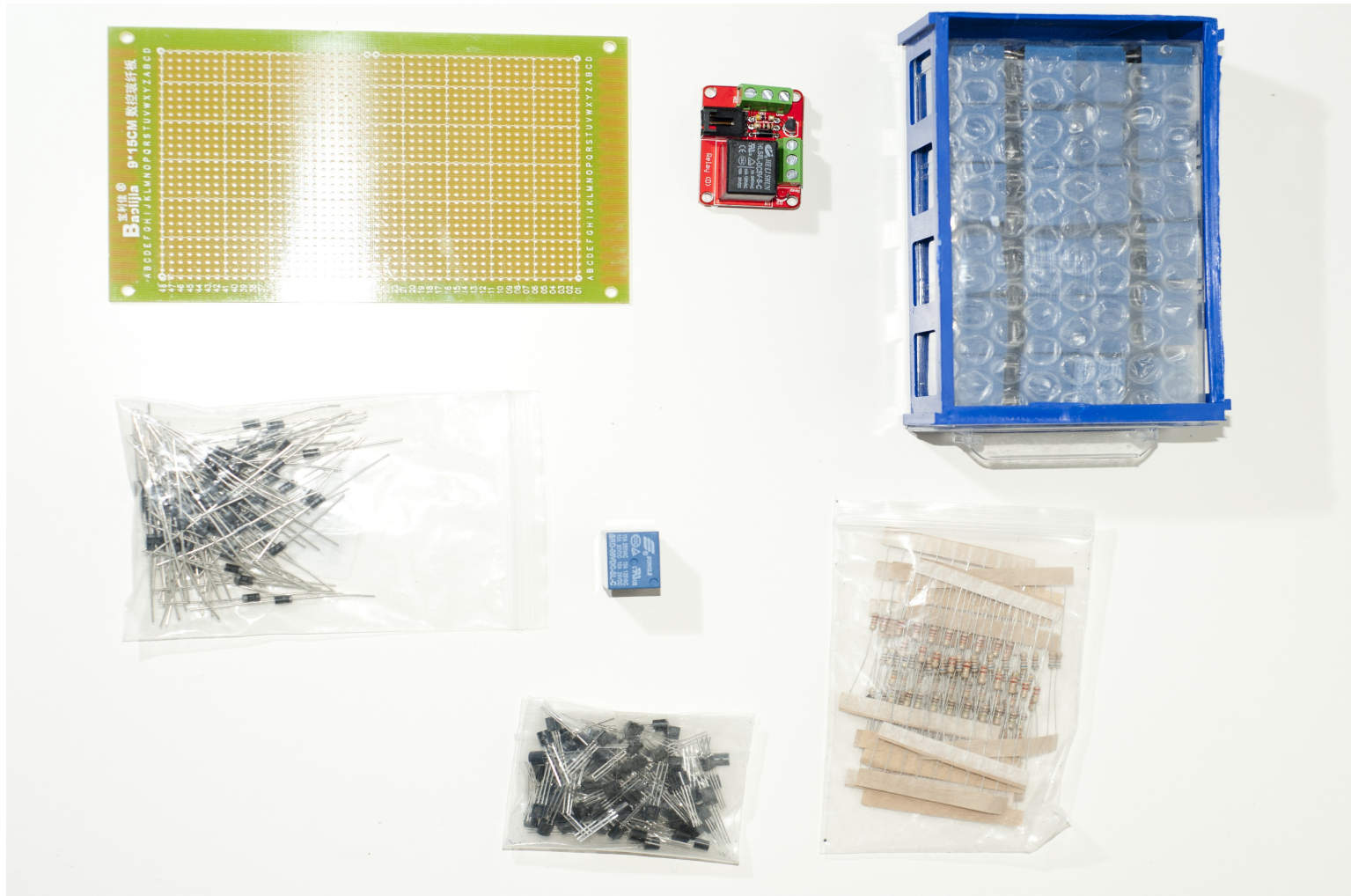
Actuadores



Caja relé 220V. Cuidado. Peligro de muerte!!!



Actuadores



Háztelo tu mismo. Los relés pueden ser muy peligrosos. Cuidado.



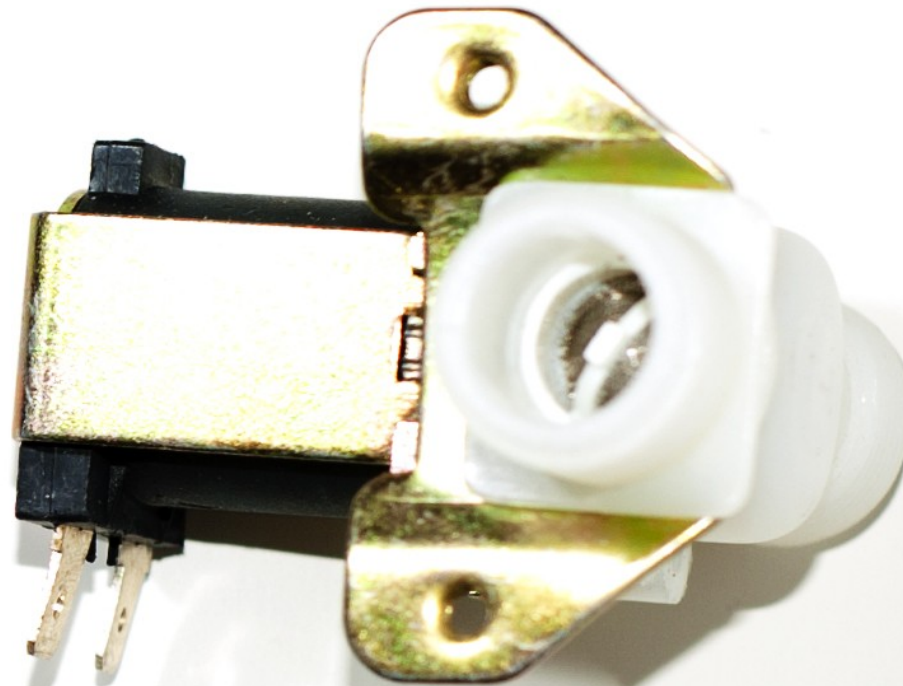
Actuadores



Riego mediante bomba de agua.



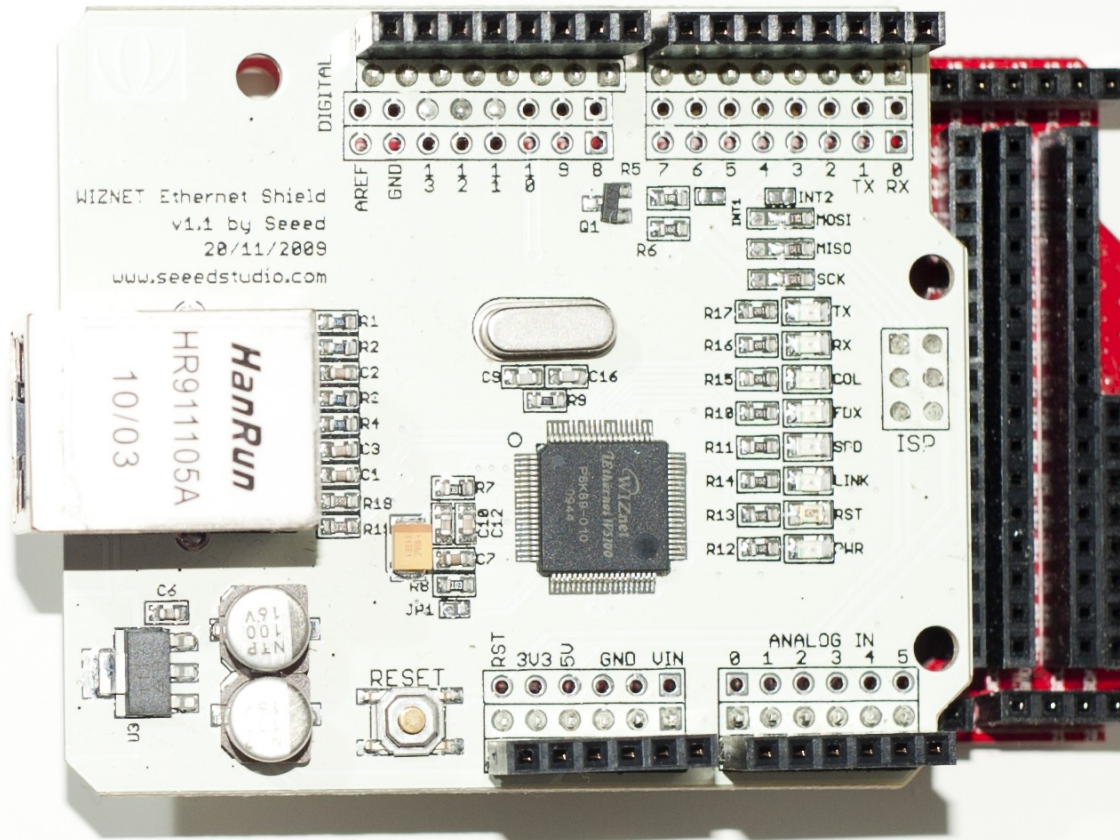
Actuadores



Riego mediante electroválvula.



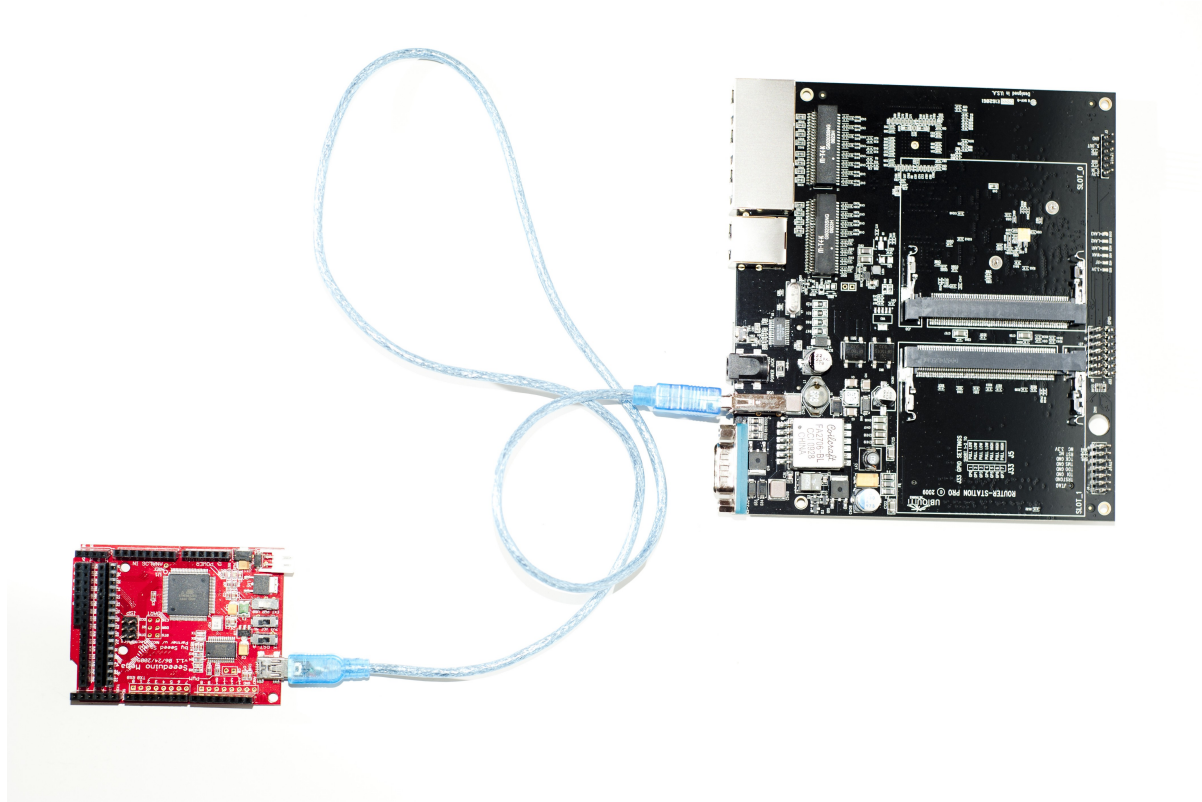
Comunicaciones



Shield ethernet wizznet. Cliente/Servidor TCP.



Comunicaciones

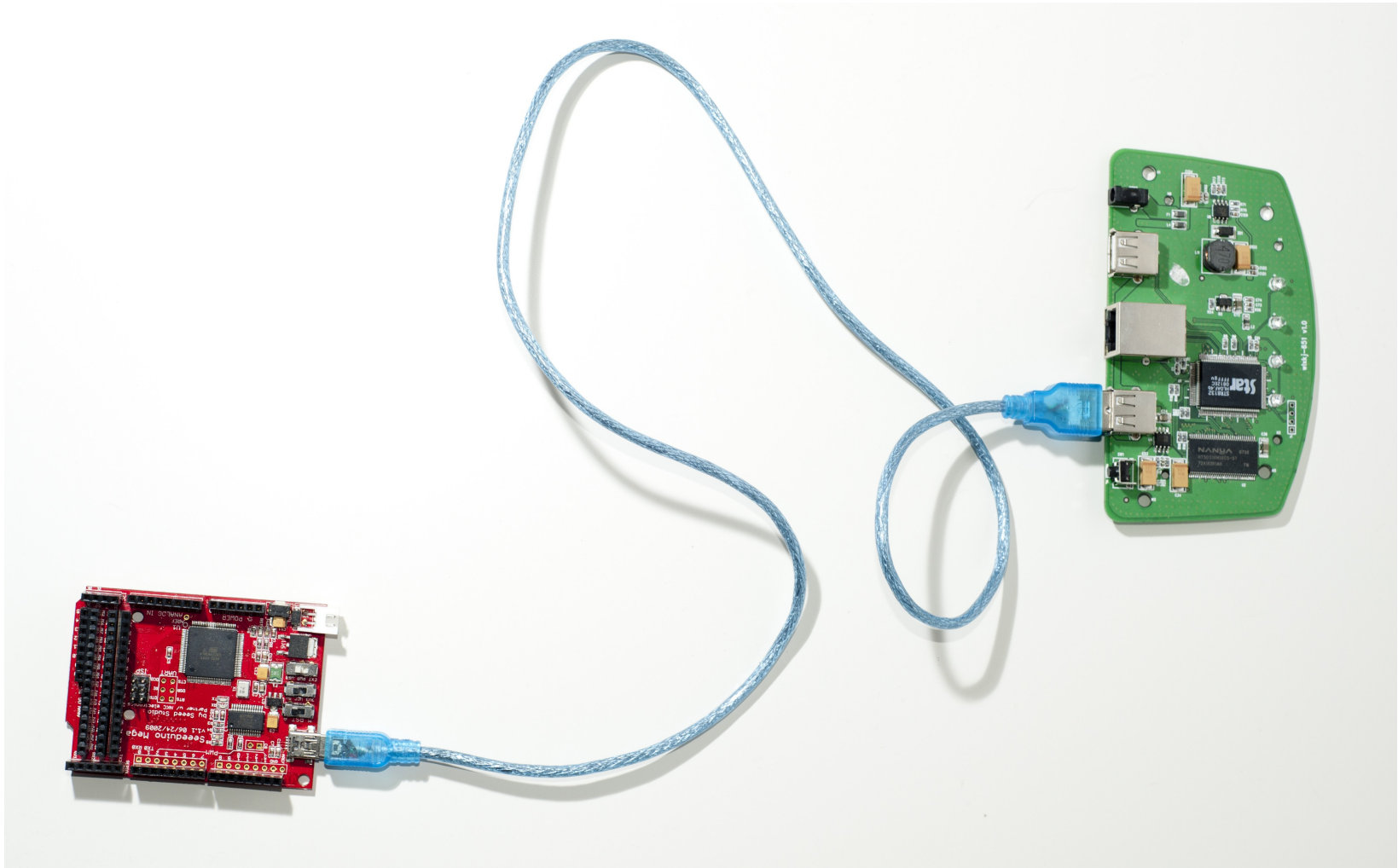


Ubiquiti router-station: openwrt con apache+mysql+php.
Instrucciones instalación + cross-compile:

<http://www.babuino.org/?p=154>



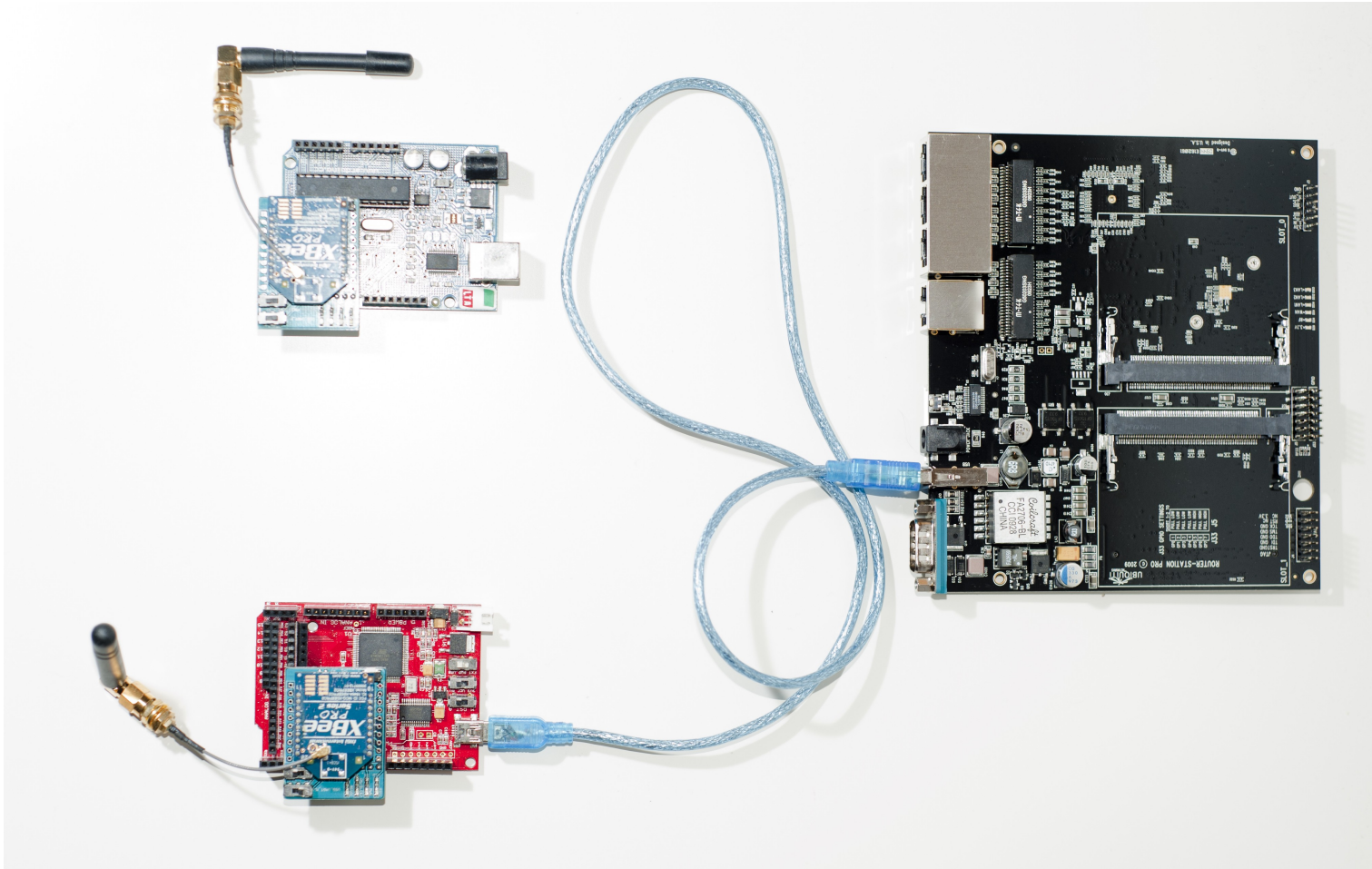
Comunicaciones



DealExtreme NAS (STR8132) SNAKE-OS + SOPORTE KERNEL USB-SERIAL.
Como cliente: plantas.c: Lectura LS + Cliente TCP (openssl,pachube..) pendrive.
Como servidor: servidor mysql pendrive.



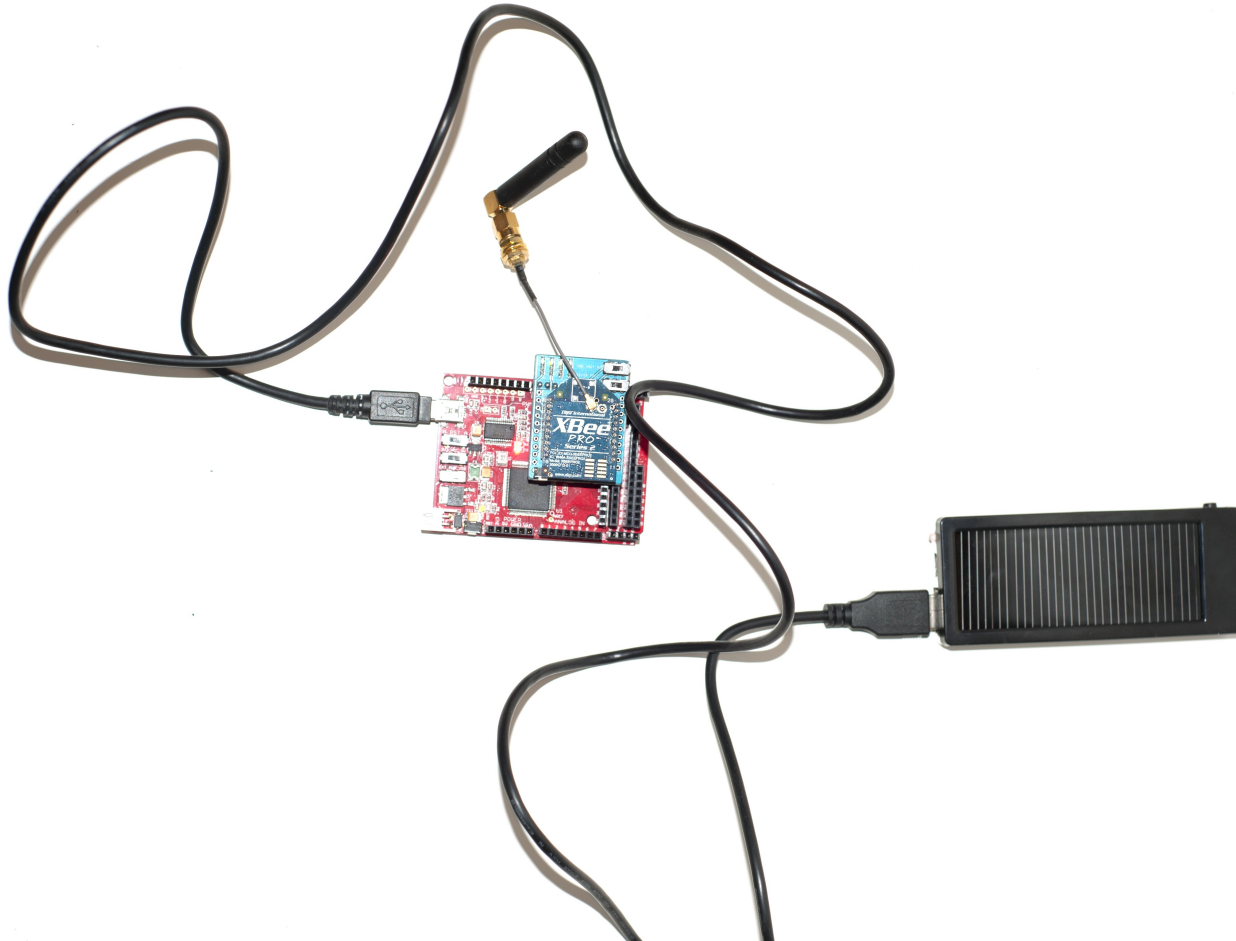
Comunicaciones



Estaciones Xbee



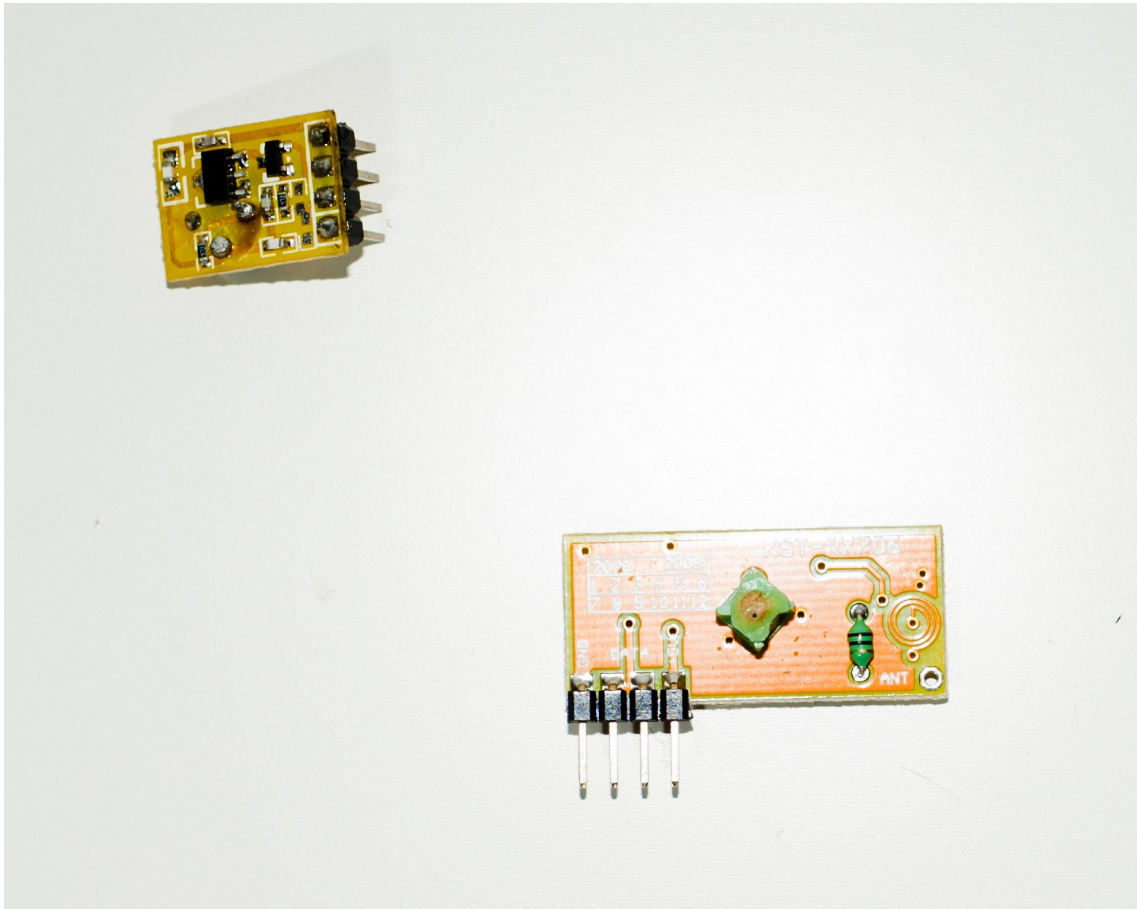
Comunicaciones



Alimentación solar: adquisición de datos.



Comunicaciones



Enlace RF 433. Librería y ejemplos:

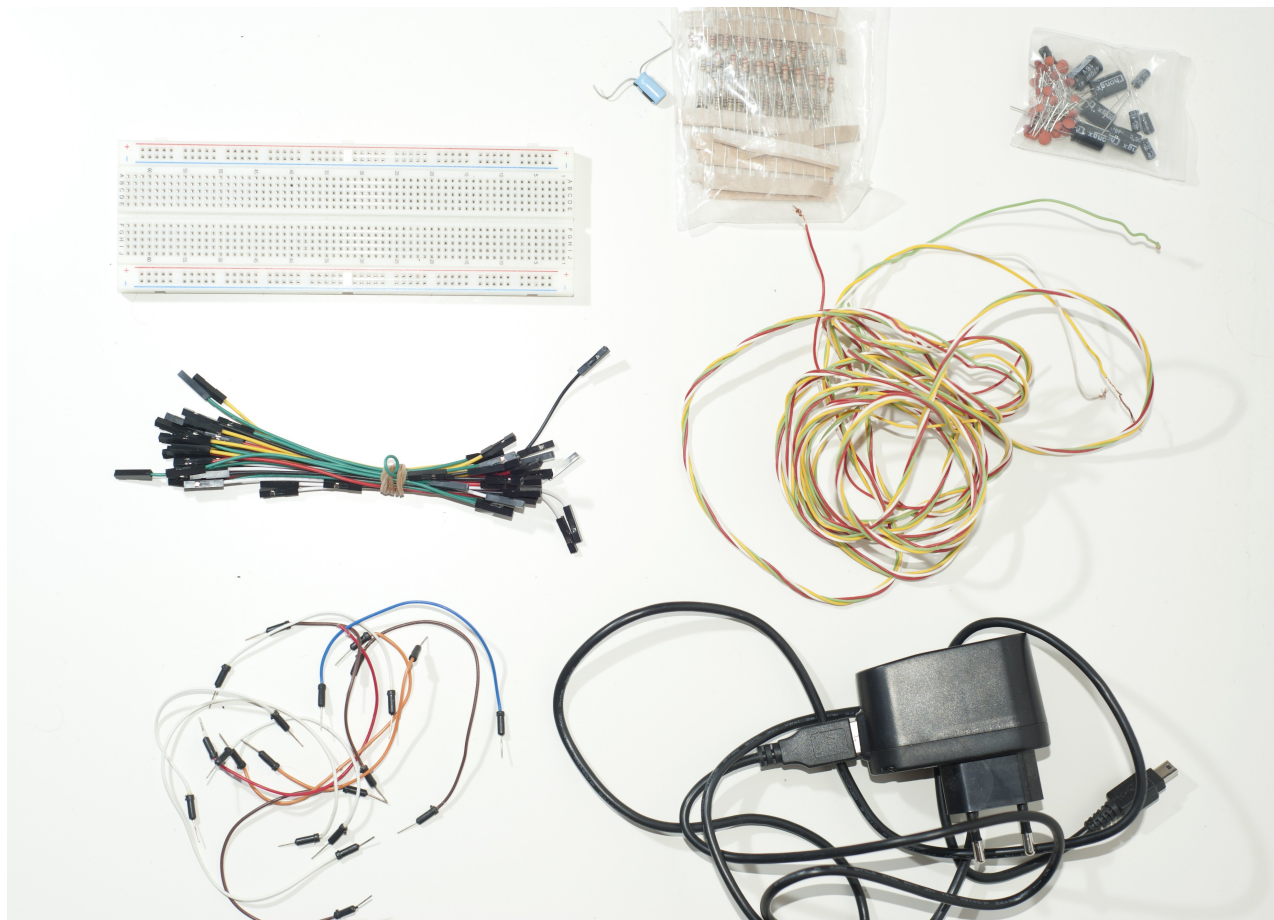
<http://www.seeedstudio.com/depot/images/product/VirtualWire.rar>



Háztelo tu mismo



Herramientas

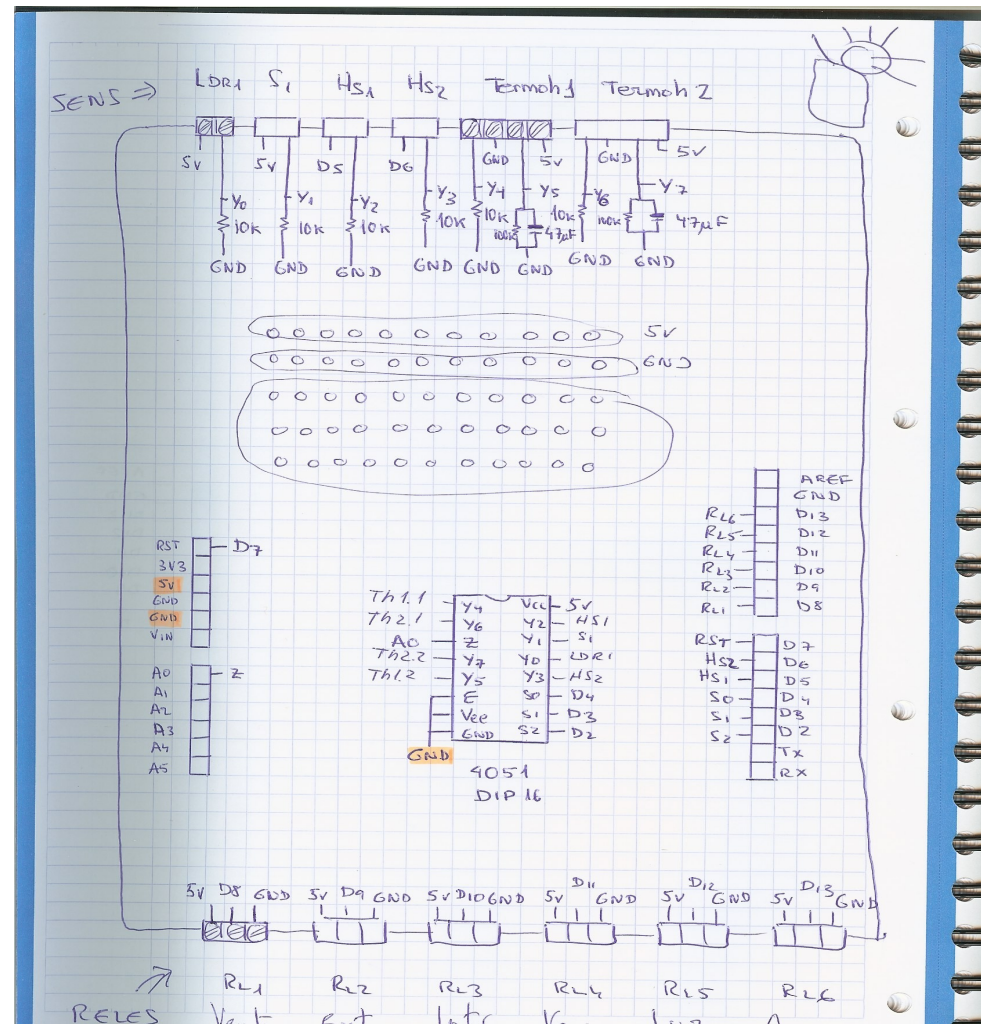


Handwritten signature or mark.

Herramientas



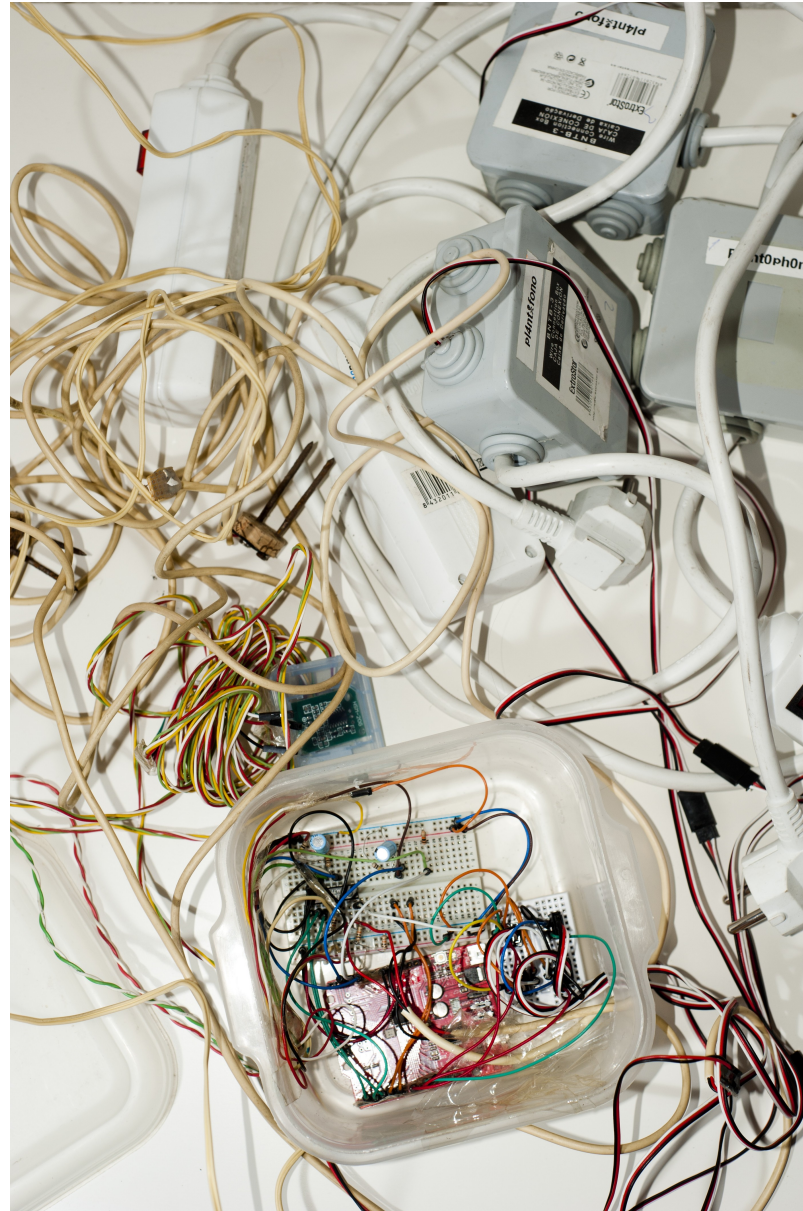
Esquemático



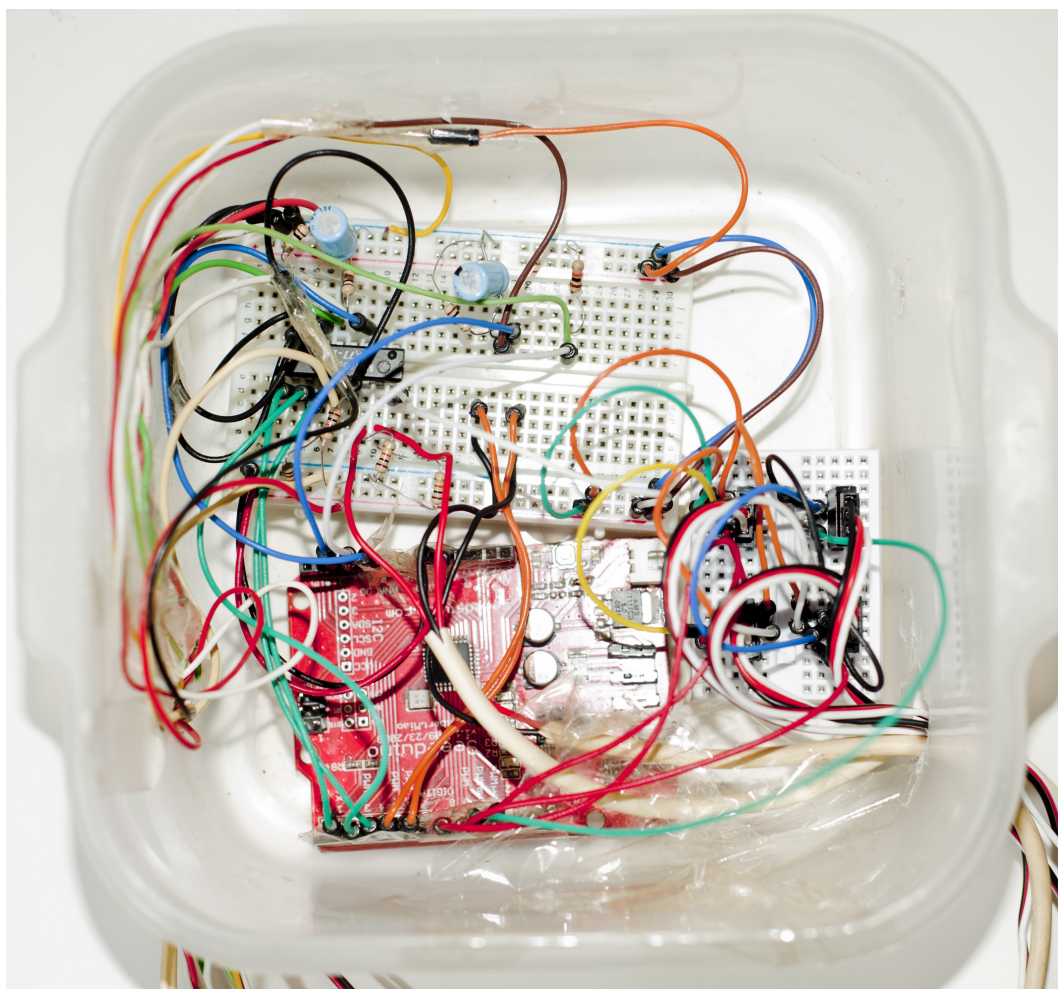
Esquemático plantofono en ATMEGA 168. Usando 4051



Esquemático



Esquemático



Plantófono en ATMEGA168. 2 termohigrómetros, 1 ldr, 2 hsuelo, 4 relés



Esquemático



4051: MUX Analógico 8x1.



Esquemático



Plantófono monitorizando drácena.



Software del servidor



Pachube

- Almacenamiento de datos medidos
 - Acceso a datos en formato texto
 - Visualización de gráficas
 - Definir triggers (condiciones actuación)
 - **Envío de alarmas sms**
-
- Cultivo = Environment (feed)
 - Sensor/actuador = Datastream
 - Valor = Datapoint



Pachube

- API:
 - Métodos HTTP (GET, POST, PUT, DELETE)
 - API-KEY para algunas funciones.
- Formato de los datos: CSV, XML, JSON.
- Ejemplo: buscar todos los feeds que están a menos de una determinada distancia de un punto geográfico y contienen el string “plantofono”:

GET [http://api.pachube.com/v2/feeds?](http://api.pachube.com/v2/feeds?lat=51.52&lon=0.13&distance=100.0&q=plantofono)

[lat=51.52&lon=0.13&distance=100.0&q=plantofono](http://api.pachube.com/v2/feeds?lat=51.52&lon=0.13&distance=100.0&q=plantofono)

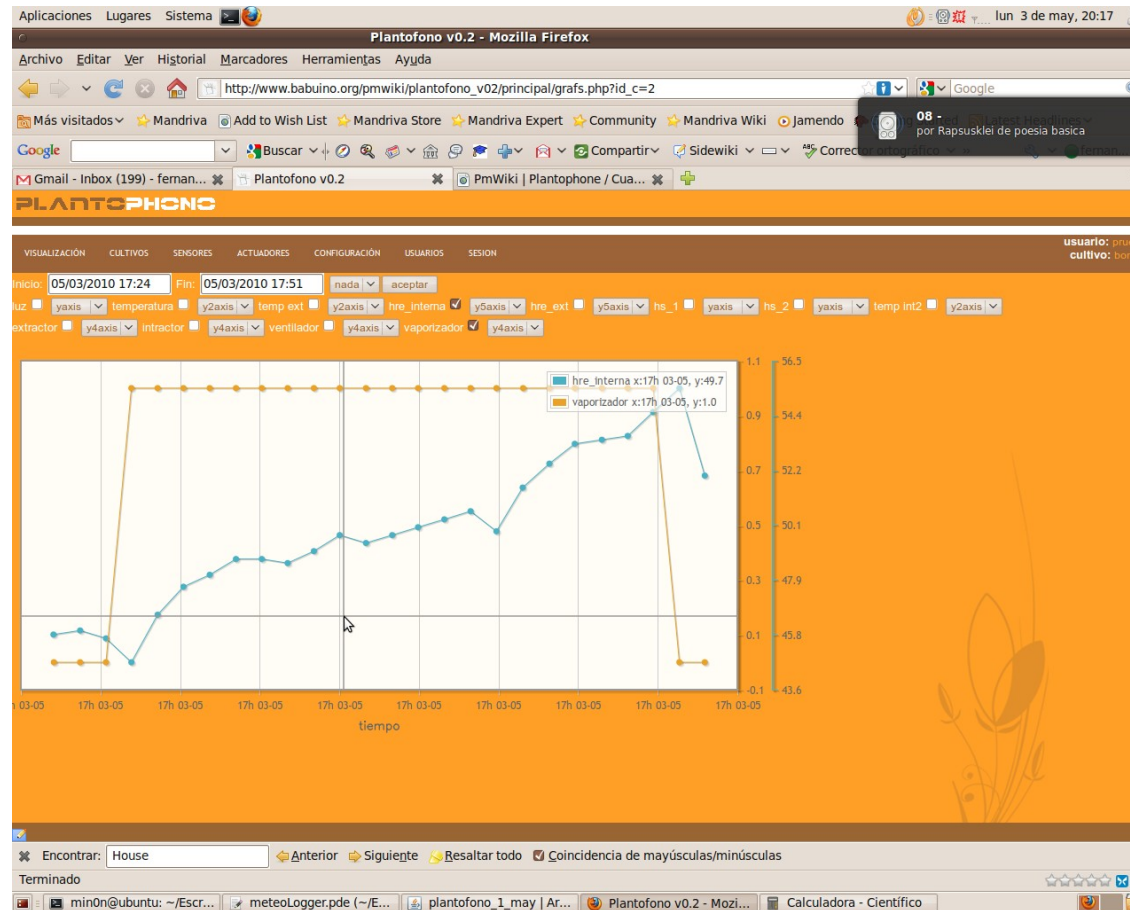


Prototipo PlantófonoWWW

- Apache
- Mysql
- PHP
- jqplot



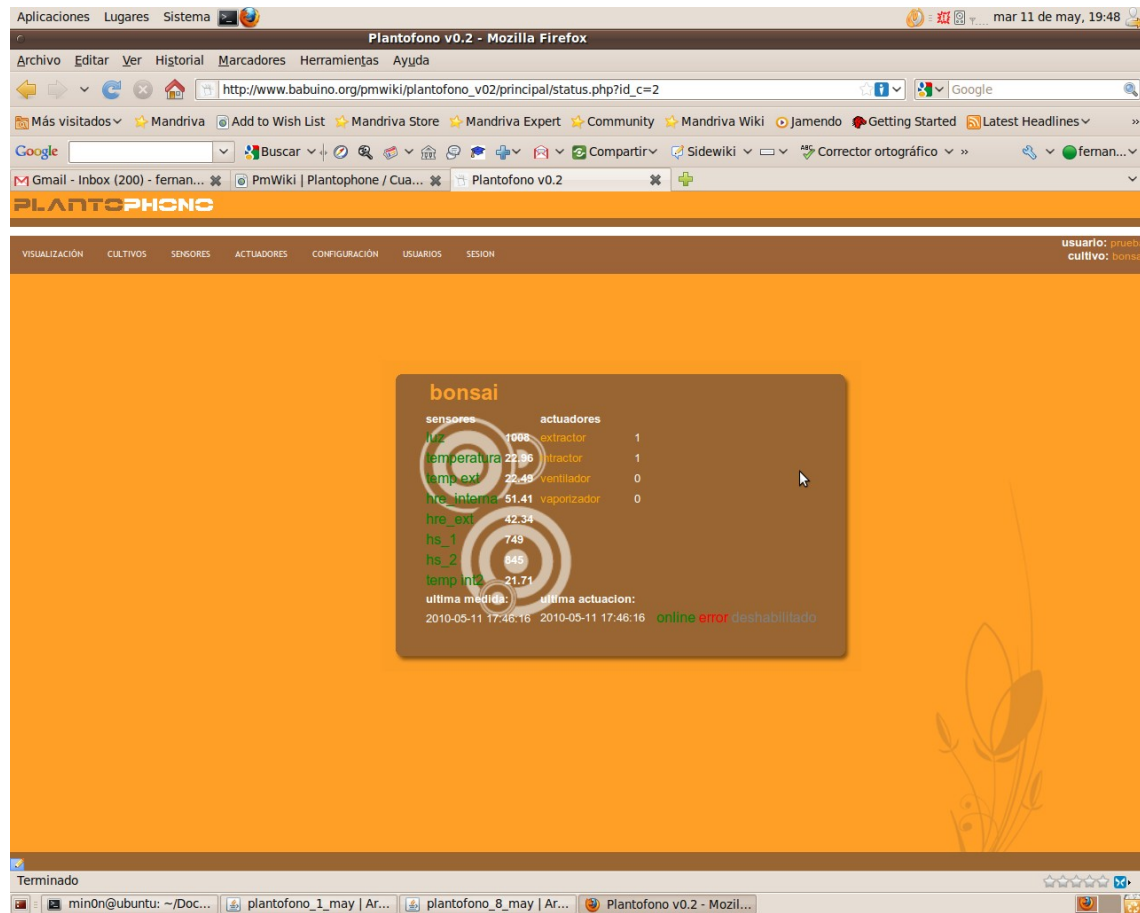
Prototipo PlantófonoWWW



Actuación vaporizador. Efecto sobre la hre.



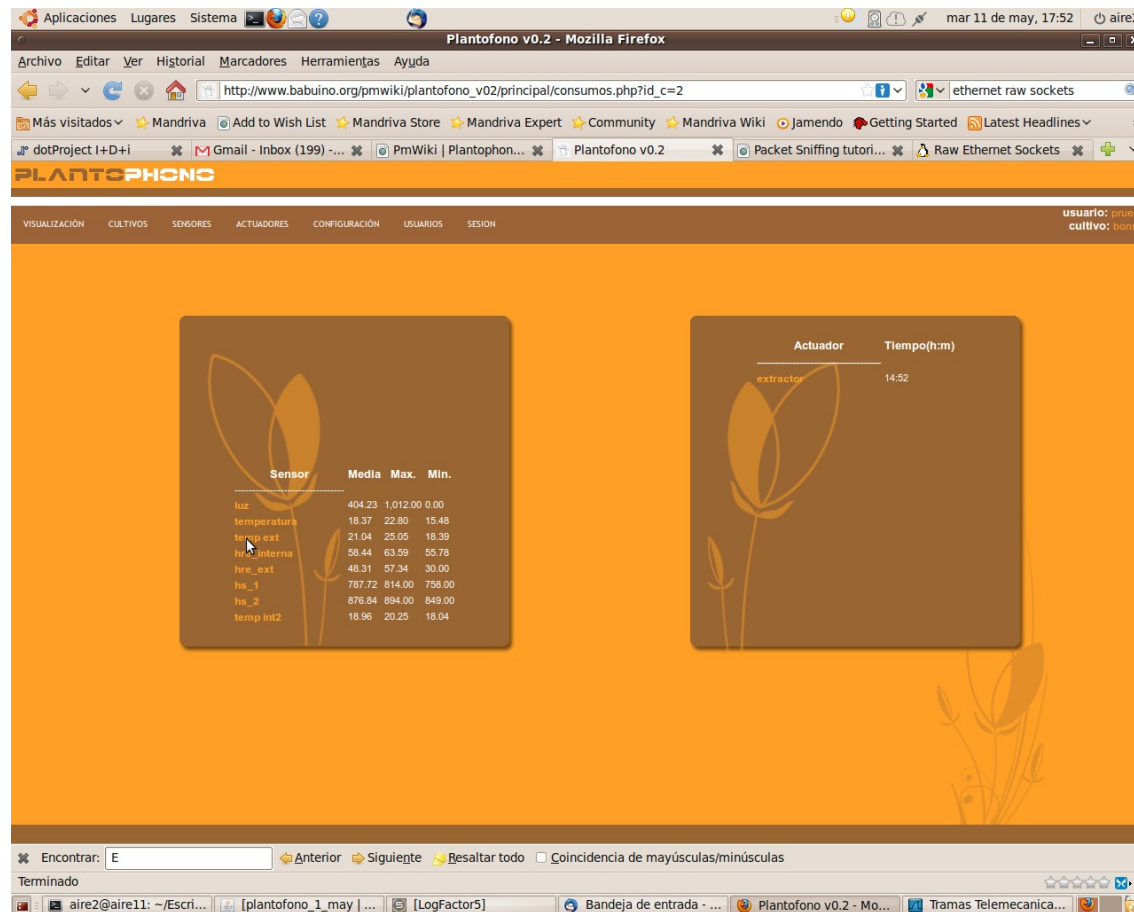
Prototipo PlantófonoWWW



Valores instantáneos. Estado de actuadores.



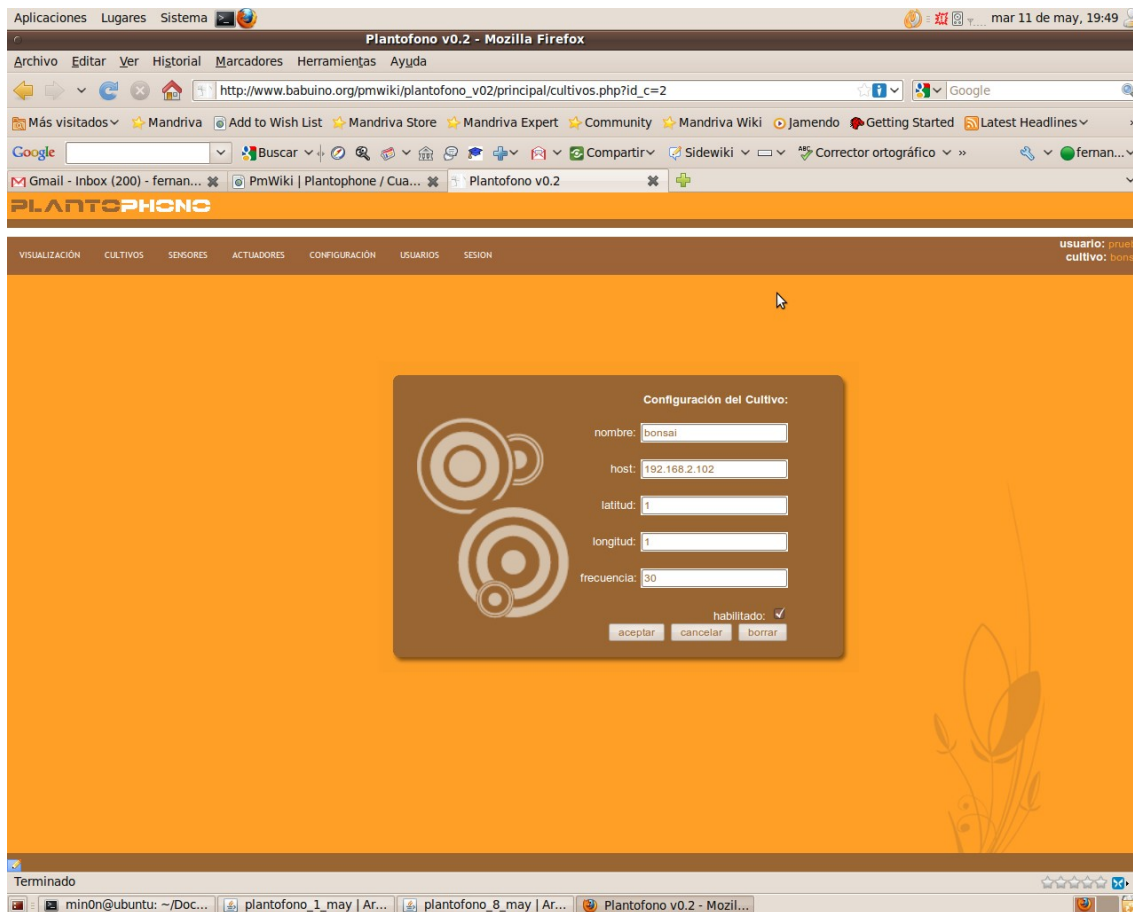
Prototipo PlantófonoWWW



Medias y tiempo de actuadores.



Prototipo PlantófonoWWW



Configuración cultivo.



Prototipo PlantófonoWWW

Plantófono v0.2 - Mozilla Firefox

http://www.babuino.org/pmwiki/plantofono_v02/principal/usuarios.php?id_c=1

Más visitados: Mandriva, Add to Wish List, Mandriva Store, Mandriva Expert, Community, Mandriva Wiki, Jamendo, Getting Started, Latest Headlines

dotProject I+D+i, Gmail - Inbox (199) -..., PmWiki | Plantophon..., Plantofono v0.2, Packet Sniffing tutori..., Raw Ethernet Sockets

PLANTOFONO

usuario: prueba
cultivo: dracena

Configuración del Usuario:

username: prueba

password:

e-mail: aa@gg.com

pruebapi_key: 123jhkadjhsdkjhks

cultivo por defecto: bonsai

aceptar cancelar borrar

Encontrar: E Anterior Siguiente Resaltar todo Coincidencia de mayúsculas/minúsculas

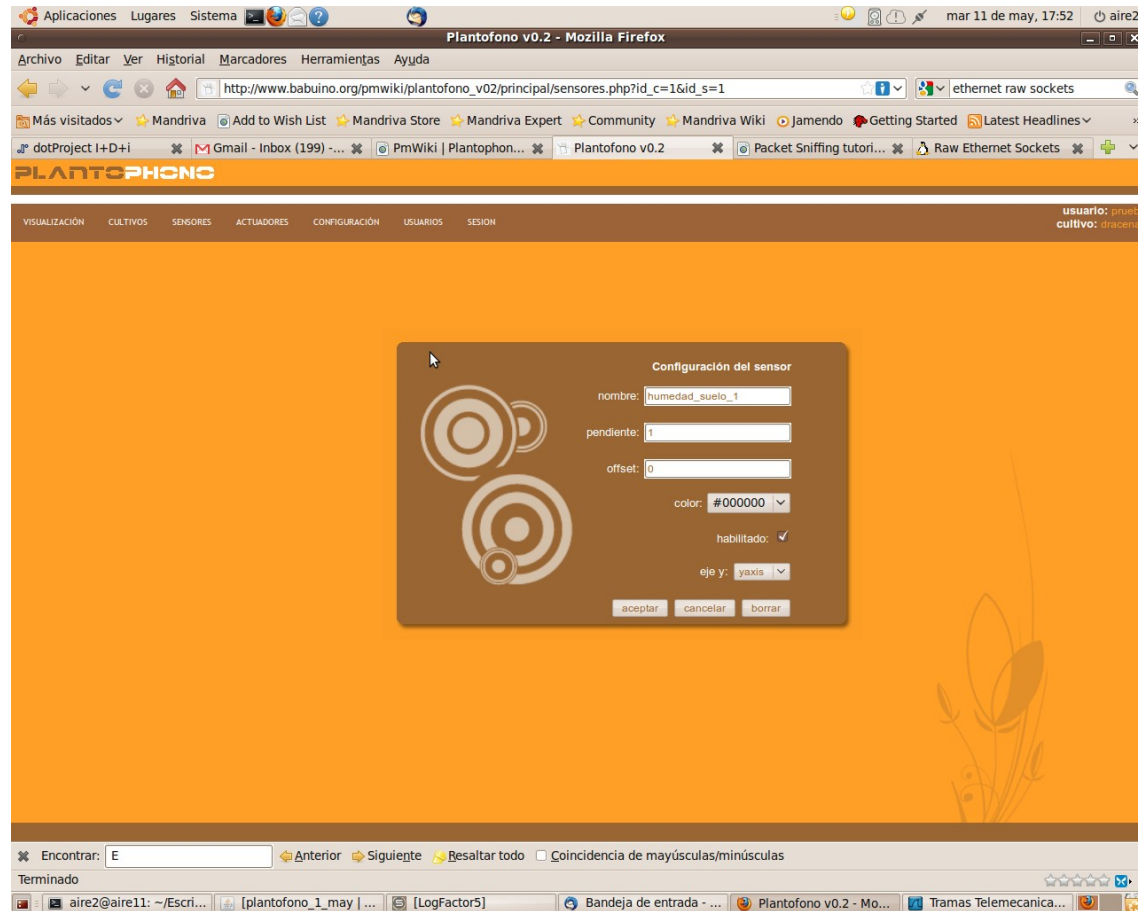
Terminado

aire2@aire11: ~/Escri... [plantofono_1_may | ... [LogFactor5] Bandeja de entrada - ... Plantofono v0.2 - Mo... Tramas Telemecanica...

Configuración usuario.



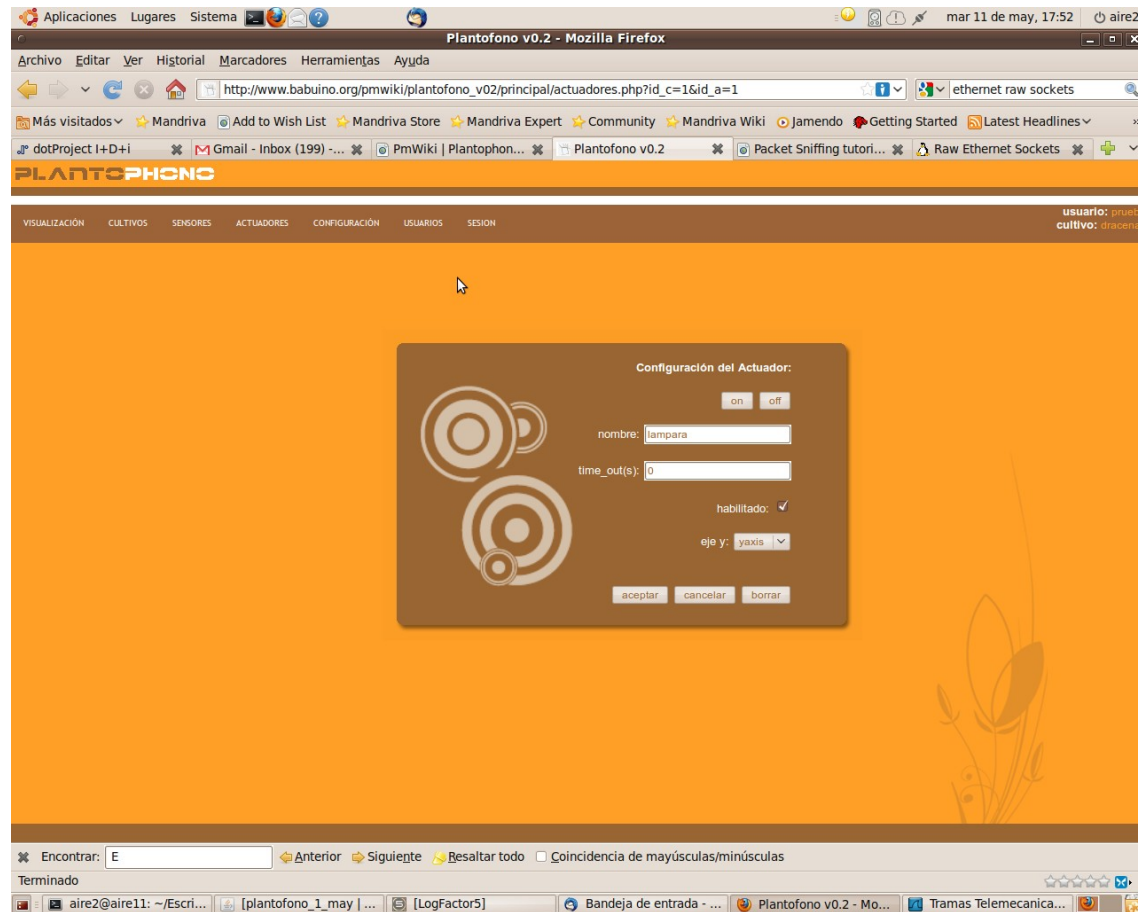
Prototipo PlantófonoWWW



Configuración sensor.



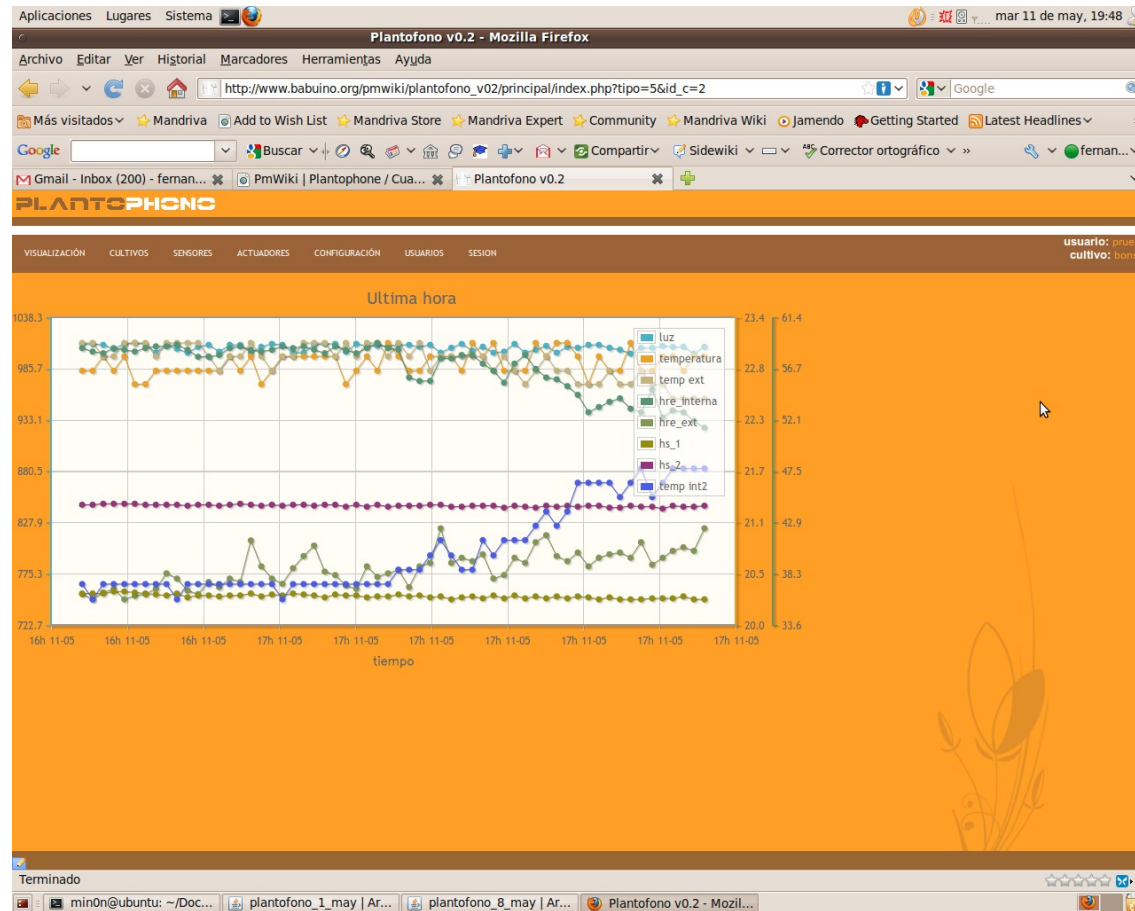
Prototipo PlantófonoWWW



Configuración actuador.



Prototipo PlantófonoWWW



Última hora.



Mango-opensource m2m

“...open source Machine-to-Machine (M2M) software (also known as Industrial Control, SCADA, HMI, or domotics). Mango is browser-based, Ajax-enabled M2M software that enables users to access and control electronic sensors, devices, and machines over multiple protocols simultaneously. Easy to download and install on many platforms, Mango provides an interface with which diverse data sources can be created and configured while providing downstream management of user access, alerts, data logging, and automation.”

<http://mango.serotoninsoftware.com/>



About Plantófono

- Equipo:
 - Ada Pérez: Inspiración, logo..
 - JuandelaJota: Bio, diseño web, fotos..
 - min0n: programador.



About Plantófono

- Si te interesa el proyecto, quieres colaborar, necesitas ayuda para construirte uno, quieres el código, o quieres dar sugerencias puedes ponerte en contacto:

- info@juandelajota
- fernandogalin@gmail.com

- <http://www.babuino.org>

Algún día plantófono tendrá una web..



About Plantófono



Logo Plantófono. Ada Pérez Velilla - 2010.

